



BEST AVAILABLE COPY

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Young-Ky KIM et al.

Examiner: S. AMINZAY

Serial No.: 09/253,976

Group Art Unit: 2684

Filed: February 22, 1999

Docket: 678-241

For: DEVICE AND METHOD FOR PROVIDING
TIME SWITCHED TRANSMISSION DIVERSITY
IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

Dated: April 18, 2005

Mail Stop PETITION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

**PETITION FOR CONSIDERATION OF
SUPPLEMENTAL INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT**

Sir:

Applicants hereby petition that the references cited in the attached Supplemental Information Disclosure Statement be considered by the U.S. Patent and Trademark Office. A Notice of Allowance was mailed on January 18, 2005 in connection with the above-identified patent application.

The items listed in the attached Supplemental Information Disclosure Statement were cited by the European Patent Office in a counterpart application, namely Appln. No. 99 905 352.3. A copy of the European Search Report dated February 3, 2005 is attached hereto.

CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8(a)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, postpaid in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, Mail Stop PETITION, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on April 18, 2005.

Dated: April 18, 2005


Paul J. Farrell

04/21/2005 AMONDAF1 00000096 09253976

01 FC:1464

130.00 0P



CERTIFICATION UNDER 37 C.F.R. §1.97(e)(2)

Applicants submit that each item of information contained in the attached Supplemental Information Disclosure Statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application no more than three months prior to the filing of the Statement.

A check in the amount of \$130.00 is enclosed to cover the surcharge under 37 C.F.R. 1.17(i). If the enclosed check is insufficient for any reason or becomes detached, please charge the required fee under 37 C.F.R. §1.16(e) to Deposit Account No. 04-1121. **TWO (2) COPIES OF THIS SHEET ARE ENCLOSED.**

Respectfully submitted,

Paul J. Farrell
Reg. No. 33,494
Attorney for Applicants

DILWORTH & BARRESE, LLP
333 Earle Ovington Blvd.
Uniondale, NY 11553
(516) 228-8484
(516) 228-8516



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: Young-Ky KIM et al.

Examiner: S. AMINZAY

Serial No.: 09/253,976

Group Art Unit: 2684

Filed: February 22, 1999

Docket: 678-241

For: DEVICE AND METHOD FOR PROVIDING
TIME SWITCHED TRANSMISSION DIVERSITY
IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

Dated: April 18, 2005

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUPPLEMENTAL INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Sir:

Pursuant to Applicants' continuing duty of disclosure, it is respectfully requested that the references listed in the attached form PTO-1449 be considered by the Examiner and made of record in the above-identified application. A copy of each reference is attached hereto.

The citation of the listed items is not a representation that they constitute a complete or exhaustive listing of the relevant art or that the references are prior art. The items listed are submitted in good faith, but are not intended to substitute for the Examiner's search. It is hoped, however, that in addition to apprising the Examiner of these particular items, they will assist in identifying fields of search and in making as full and complete a search as possible.

CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8(a)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, postpaid in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on April 18, 2005.

Dated: April 18, 2005

Paul J. Farrell

The items listed in the attached Supplemental Information Disclosure Statement were cited by the European Patent Office in a counterpart application, namely Appln. No. 99 905 352.3. A copy of the European Search Report dated February 3, 2005 is attached hereto.

The filing of this Supplemental Information Disclosure Statement is not an admission that the information cited herein is, or is considered to be, material to patentability as defined in 37 C.F.R. § 1.56(b).

The claims of the application as now presented are believed to patentably distinguish over the prior art and to be in condition for allowance. Early and favorable consideration of the case is respectfully requested.

CERTIFICATION UNDER 37 C.F.R. §1.97(e)(2)

Applicants submit that each item of information contained in the Supplemental Information Disclosure Statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application no more than three months prior to the filing of the Statement.

Respectfully submitted,



Paul J. Farrell

Reg. No. 33,494

Attorney for Applicants

DILWORTH & BARRESE, LLP
333 Earle Ovington Blvd.
Uniondale, NY 11553
(516) 228-8484
(516) 228-8516



✉ EPA/EPO/OEB
D-80298 München
☎ +49 89 2399-0
TX 523 686 epmu d
FAX +49 89 2399-4466

Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

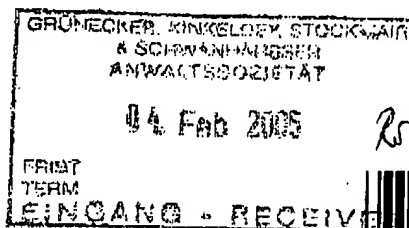
Office européen
des brevets

Generaldirektion 2

Directorate General 2

Direction Générale 2

Grünecker, Kinkeldey,
Stoockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München
ALLEMAGNE



Telephone numbers:

Primary Examiner (substantive examination) +49 89 2399-7100
Formalities Officer / Assistant (Formalities and other matters) +49 89 2399-2911



Application No. 1991905352.3 - 2411	Ref. EP21673	Date 03.02.2005
Applicant Samsung Electronics Co., Ltd.		

Communication pursuant to Article 96(2) EPC

The examination of the above-identified application has revealed that it does not meet the requirements of the European Patent Convention for the reasons enclosed herewith. If the deficiencies indicated are not rectified the application may be refused pursuant to Article 97(1) EPC.

You are invited to file your observations and insofar as the deficiencies are such as to be rectifiable, to correct the indicated deficiencies within a period

of 4 months

from the notification of this communication, this period being computed in accordance with Rules 78(2) and 83(2) and (4) EPC.

One set of amendments to the description, claims and drawings is to be filed within the said period on separate sheets (Rule 36(1) EPC).

Failure to comply with this invitation in due time will result in the application being deemed to be withdrawn (Article 96(3) EPC).



Mier, A
Primary Examiner
for the Examining Division

Enclosure(s): 4 page/s reasons (Form 2906)



Bescheld/Protokoll (Anlage)	Communication/Minutes (An)	Notification/Procès-verbal (Annexe)
Datum Date 03.02.2005	Blatt Sheet Feuille 1	Anmelde-Nr.: Application No.: 99 905 352.3 Demande n°:

The examination is being carried out on the **following application documents**:

Description, Pages

1-21	as originally filed		
22	received on	04.01.2005	with letter of 04.01.2005

Claims, Numbers

1-14	received on	04.01.2005	with letter of 04.01.2005
------	-------------	------------	---------------------------

Drawings, Sheets

1/14-14/14	as originally filed
------------	---------------------

- The following documents (D1-D2) are cited by the examiner (see the Guidelines, C-VI, 8.7). A copy of the documents is annexed to the communication and the numbering will be adhered to in the rest of the procedure:

D1: DE 42 19 677 Ascom Tech. AG (04.02.93; 4. April 1993)

D2: EP 0 740 430 Sharp Kabushiki Kaisha (30.10.1996; 30. October 1996)

The following document (D3) is cited in the Search Report:

D3: EP 0 744 841 Sony Corporation (27.11.96; 27. November 1996)

- Novelty:**

The present application does not meet the requirements of Article 52(1) EPC, because the subject-matter of claim 1 is not new in the sense of Article 54(1) and (2) EPC.

The document D1 discloses a method for transmission of digital data comprising (the references in parentheses applying to this document):



Bescheid/Protokoll (Anlage)	Communication/Minutes (Annexe)	Notification/Procès-verbal (Annexe)
Datum Date 03.02.2005	Blatt Sheet Feuille 2	Anmelde-Nr.: Application No.: 99 905 352.3 Demande n°:

- ▶ at least one base station with at least two transmission antennas (see on pag. 2, lin.: 6-9 and fig.: 2)
- ▶ a plurality of transmitters (see on pag.: 5, lin.: 58-65 and fig. 2)
- ▶ a time switching transmission controller (see on pag.: 5, lin.: 58-65 and fig.: 2)

3. **Article 123(2):**

The applicant has deleted the following features in claims 3 and 9, respectively:

- ▶ based on the switching pattern "at a predetermined time"
- ▶ for a "dedicated" channel

The deletion of these features introduces subject-matter which extends beyond the content of the application as filed, contrary to Article 123(2) EPC.

Furthermore, in claim 9, the sentence "*connecting to a corresponding antenna selected from at least two antennas and generate a TSTD signal...*" has been changed to "*corresponding antenna selected from at least two antennas to generate a TSTD signal...*". This is believed not to add subject-matter.

4. **Clarity:**

The application does not meet the requirements of Article 84 EPC, because claims are not clear:

- 4.1 The term "*in a predetermined time unit*" used in claim 1 is vague and unclear and leaves the reader in doubt as to the meaning of the technical feature to which it refers, thereby rendering the definition of the subject-matter of said claim unclear (Article 84 EPC).

The expression "*at a predetermined time*" used in claims 3 and 10 is also unclear and shall be amended for the sake of clarity. In view of the description, especially on pag.: 11, lin.: 13-19, it seems that this expression refers to "*switching cycle*". The applicant is requested to clarify this.

- 4.2 In claim 1, the term "*a plurality of RF transmitters*" is vague and unclear. According



Bescheld/Protokol.	ilage).	Communication/Minutes (Anné	Notification/Procès-verbal (Annexe)
Datum Date Date	03.02.2005	Blatt Sheet Feuille	Anmelde-Nr.: Application No.: Demande n°:
		3	99 905 352.3

to the description, the number of RF transmitters is two times the number of transmit antennas because of the I & Q components (see on pag.: 11, lin.: 1-26, pag.: 12, lin.: 1-11 fig.: 6). Does the term "*a plurality of RF transmitters*" includes "*a pilot channel transmitter*" as mentioned in claim 2?

4.3 It is clear from the description that the following features are essential to the definition of the transmitter in the current application:

- i. the description and fig.: 6-7 refers to an Time Switching Transmission Diversity (TSTD) transmitter
- ii. only one orthogonal code is available to a user (see pag.: 10, lin.: 5-10)
- iii. a switch controlling signal is generated in a controller for distributing a transmit signal to the plurality of transmit antennas (see on pag.: 11, lin.: 13-15
- iv. a pilot channel transmitter (see from pag.: 16 on, the description of the performance of the corresponding TSTD receiver. Without the pilot channel, the receiver could not detect the time and phase reference necessities to demodulate the received signal correctly)

Since independent claim 1 does not contain these features it does not meet the requirement following from Article 84 EPC taken in combination with Rules 29(1) and (3) EPC that any independent claim must contain all the technical features essential to the definition of the invention.

Furthermore, there is an inconsistency between the transmitter claim 1 and the transmission method claim 9, i.e. claim 9 refers to antenna selection according to a predetermined switching pattern to generate a TSTD signal. However, nothing is mentioned in claim 1 about a lookup table in the controller to implement a specific switching pattern (see on pag.: 11, lin.: 17-19 and fig.: 7). This inconsistency shall be amended.

4.4 The term "*to a gray scale*" used in the description, on pag.:18, lin.: 14 and on pag.: 21, lin.: 2 is unclear and its meaning shall be clarified.

5. The applicant is requested to file new claims which take account of the above-



Bescheid/Protokoll (Anlage)

Communication/Minutes (Anr.)

Notification/Procès-verbal (Annexe)

Datum

Date 03.02.2005

Blatt

Sheet

Feuille

4

Anmelde-Nr.:

Application No.: 99 905 352.3

Demande n°:

mentioned objections and the following comments:

5.1 The following feature:

- a. the pilot channel transmitter can be configured to be an Orthogonal Transmission Diversity (OTD) structure, while the other channel transmitters can use the TSTD structure (see on pag.: 12, lin.: 15-18)

is neither known from, nor rendered obvious by, the available prior art. It is suggested therefore that a new independent claim be drafted to include this feature, bearing in mind that the features known in combination in D1 should be placed in the preamble of such a claim in accordance with Rule 29(1) EPC.

- 5.2 To meet the requirements of Rule 27(1)(b) EPC, the documents D1-D3 should be identified in the description and the relevant background art disclosed therein should be briefly discussed.
- 5.3 On pag.: 5, lin.: 11, "M signal demodulator outputs" are mentioned. In view of the description, it is believed that this expression should be substituted by "N signal demodulator outputs"
- 5.4 In fig.: 2, the demodulator 20N is labelled "*DEMODULATOR 2*". it shall be corrected to "*DEMODULATOR N*"
- 5.5 According to the requirements of Rule 35(13) EPC, the terminology and the signs shall be consistent throughout the application. This requirement is not met in view of the use of the expressions "*tail bit controller*" and "*CRC controller*" in fig.: 3, "*level decision*" in fig.: 13-14. The terms used shall be "*tail bit generator*", "*CRC generator*" and "*level decision block*" as stated in the description.



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 42 19 677 A 1

⑤ Int. Cl. 6:
H04L 1/00

⑳ Aktenzeichen: P 42 19 677.8
㉑ Anmeldetag: 18. 6. 92
㉒ Offenlegungstag: 4. 2. 93

DE 4219677 A1

㉓ Unionspriorität: ㉔ ㉕ ㉖
31.07.91 CH 2280/91

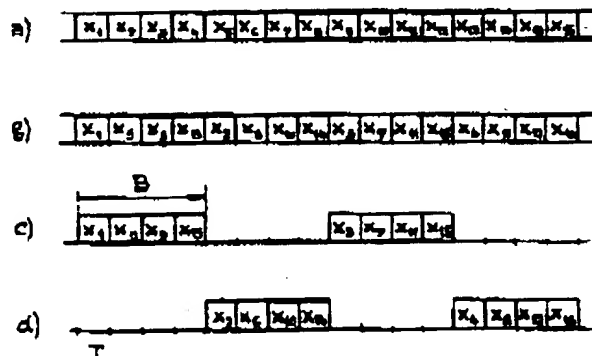
㉗ Anmelder:
Ascom Tech AG, Bern, CH

㉘ Vertreter:
König, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Bergen, K., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

㉙ Erfinder:
Schlegel, Christian, Dr., Baden, CH

㉚ Verfahren zum Übertragen digitaler Daten

㉛ Bei einem Verfahren zur Übertragung von digitalen Daten über Schwundkanäle werden die digitalen Daten korreliert und dann symbolweise oder blockweise (x_1, x_2, x_3, \dots resp. x_1, x_2, x_3, \dots) über verschiedene Sendeantennen in einem bestimmten Rhythmus wechselnd übertragen. Bei der blockweisen Übertragung werden die Symbole (x_1, x_2, x_3, \dots) mit geeigneter Interleaving-Tiefe zeitgespreizt (x_1, x_2, x_3, \dots). Der Empfänger führt zwei Kanalschätzungen durch. Zwischen diesen Kanalschätzungen wird im Rhythmus der gesendeten Symbolblöcke umgeschaltet.



DE 4219677 A1

DE 42 19 677 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Übertragen digitaler Daten in einem Mobilfunksystem mit mindestens einer Basisstation mit je mindestens zwei Sendeantennen und mindestens einer Mobilstation mit jeweils einer Empfangsantenne. Die Erfindung bezieht sich im übrigen auch auf eine Mobilfunkanlage sowie einen Mobilfunkempfänger zur Durchführung eines solchen Verfahrens.

Stand der Technik

Die Übertragung digitaler Daten über Mobilfunkkanäle leidet primär unter Kurzzeitfluktuationen (Schwund; Fading). Es ist bekannt, daß solche Fluktuationen sehr gut durch die Verwendung verschiedener Übertragungspfade (Diversity Transmission) unterdrückt werden können. So ist z. B. schon vorgeschlagen worden, die mobile Station (das Automobil) mit mehreren Empfangsantennen zu bestücken (Receiver Antenna Diversity). Wenn der Abstand dieser Antennen mehr als eine halbe Wellenlänge beträgt, dann können die Amplituden und Phasen der Empfangssignale der verschiedenen Antennen als statistisch unabhängig betrachtet werden, was die Wahrscheinlichkeit eines Signalschwundes beider Signale wesentlich reduziert. Es ist aber klar, daß mit dieser Technik vernünftigerweise keine Handgeräte gebaut werden können.

Eine zweite Variante besteht darin, dieselben digitalen Daten über verschiedene Sendeantennen abzustrahlen (Transmitter Antenna Diversity). Ein solches System geht z. B. aus der Veröffentlichung "Transmitter Diversity for a Digital FM-Paging System", F. Adachi, IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. VT-28, No 4, Nov. 1979, S. 333 - 337, hervor. Dabei werden dieselben Grunddaten über separate Antennen gesendet. Die über die verschiedenen Antennen gesendeten FM-Signale haben alle dieselbe Trägerfrequenz. Die Unterscheidung wird durch die unterschiedliche Wahl der Modulationsindizes ermöglicht. Wenn die Sendeantennen mindestens eine halbe Wellenlänge der Trägerschwingung beabstandet sind, dann sind die beiden Signale am Ort des Empfängers unkorreliert. Aufgrund der Antennentheorie führt die gleichzeitige Übertragung über zwei Sendeantennen beim Empfänger zu einer Superposition der Einzelfelder. Entsprechend sind auch destruktive Überlagerungen möglich, was natürlich höchst unerwünscht ist.

Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das auch bei schwundbehafteten Kanälen, wie z. B. einem Mobilfunkkanal, eine gute Empfangsqualität bietet.

Gemäß der Erfindung besteht die Lösung darin, daß in der Basisstation aus den digitalen Daten unter Verwendung eines Korrelationscodierers korrelierte Symbole erzeugt werden, und daß die Symbole einzeln oder blockweise in einem vorbestimmten Rhythmus abwechselungsweise über die mindestens zwei Sendeantennen mittels linearer Modulation einer Trägerschwingung zur Mobilstation übertragen werden.

Der Kern der Erfindung besteht also darin, daß mehrere Antennen abwechselungsweise benutzt werden, um die Symbole einer Sequenz digitaler Daten zu übermitteln. Die Wellenfelder, die durch die jeweiligen Sendeantennen erzeugt werden, werden verschieden sein, und die Symbolenergien der über verschiedene Sendeantennen übermittelten Symbole werden unabhängig voneinander sein (insoweit es um Kurzzeitschwund geht). Damit das erfindungsgemäße Umschalten benutzt werden kann, müssen die Symbole jedoch korreliert sein. Als Folge davon werden die Symbole verschiedener Sendeantennen unabhängig voneinander schwinden. Eine Empfänger-mannigfaltigkeit (Diversity Reception) der Ordnung L (L = Anzahl verwendete Sendeantennen) kann somit ohne Zeitspreizen (Interleaving) erreicht werden. Für die meisten Anwendungen dürfte die Verwendung von zwei Sendeantennen genügend sein.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden unmittelbar aufeinanderfolgende Symbole stets über unterschiedliche Sendeantennen übermittelt. Mit anderen Worten, das Umschalten in der Basisstation zwischen den beiden Sendeantennen erfolgt symbolweise.

Es liegt aber ebenso im Sinn der Erfindung, die Symbole blockweise umzuschalten. Das heißt, die Daten werden zu Blöcken einer bestimmten Länge zusammengefaßt und dann blockweise über verschiedene Sendeantennen übermittelt. Wenn aber gemäß dieser Ausführungsform zwei oder mehr aufeinanderfolgende Symbole über dieselbe Sendeantenne übermittelt werden, dann müssen sie zuvor zeitgespreizt werden. Die Zeitspreizung (Interleaving) muß dabei mit einer Interleaving-Tiefe B erfolgen, die größer als die Blocklänge ist.

Bei der Übertragung über die verschiedenen Sendeantennen werden Trägerschwingungen mit ein und derselben Trägerfrequenz verwendet. Des weiteren werden zum Modulieren der Trägerschwingungen dieselben Basisbandpulse verwendet. Das erfindungsgemäße Verfahren führt somit nicht zu einer Verbreiterung des Frequenzbandes. Dies ist z. B. dann wichtig, wenn es darum geht, in einem gegebenen Frequenzband möglichst viele Funkkanäle unterbringen zu können (zelluläres Mobilfunknetz für Telefone - z. B. GSM-Vorschriften).

Im Mobilfunkempfänger werden für die über unterschiedliche Sendeantennen übermittelten Symbole jeweils separate Kanalschätzungen durchgeführt. Dies ist wichtig, wenn der Vorteil der Mehrfachübertragung im Empfänger genutzt werden soll. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, die Mehrfachübertragung nicht auszunutzen. Dies bedeutet, daß beim Übergang von einer konventionellen Einpfad-Übertragung auf eine erfindungsgemäße Mehrfachübertragung das abgestrahlte Signal nicht nur von spezifischen, angepaßten Empfängern, sondern von auch von "alten" Geräten empfangen werden kann (Kompatibilität).

In einer erfindungsgemäßen Mobilstation werden die über verschiedene Sendeantennen übermittelten Trä-

nehmen die folgenden Aussagen:

resp. ausgeben können

gemäß den folgenden Vorschriften:

20

Die folgenden Aussagen sind die Aussagen der Teilnehmer an der Übermittlung:

Die Aussagen der Teilnehmer an der Übermittlung sind:

werden:

entsprechend einem bestimmten Verfahren (z. B. dem Quantenmechanischen Modulationsverfahren)

beim Übertragen der ersten der beiden Nachrichten, wobei die zweite Nachricht

ne während der Übermittlung der zweiten Nachricht liegt.

Die Aussagen der Teilnehmer an der Übermittlung sind:

DE 42 19 677 A1

$$s_1(t) = \sum_{n=1}^B x_{n1} g(t-nT) + \sum_{n=2B+1}^{3B} \dots + \dots \quad (VI)$$

$$s_2(t) = \sum_{n=B+1}^{2B} x_{n2} g(t-nT) + \sum_{n=3B+1}^{4B} \dots + \dots \quad (VII)$$

B bezeichnet die Blocklänge. Da $g(\cdot)$ ein Puls mit einer im wesentlichen der Symboldauer T entsprechenden Länge ist, sind die Teilsignale $s_1(t)$ und $s_2(t)$ in einem gewissen Sinn "gegengleich" getaktet. Das heißt, es ist jeweils nur eines der beiden Teilsignale verschieden von 0.

Die beiden Teilsignale $s_1(t)$ und $s_2(t)$ werden nun gemäß der Erfindung über zwei verschiedene Sendeantennen abgestrahlt. Es versteht sich dabei, daß die mit den Teilsignalen modulierten Trägerschwingungen dieselbe Trägerfrequenz haben.

Beim Empfänger überlagern sich die von den beiden Sendeantennen abgestrahlten Wellenfelder. Zudem sind die Signale mit einem unterschiedlichen Schwund behaftet. Es handelt sich dabei um eine multiplikative Störung $h_1(t)$ und $h_2(t)$. Der Mobilfunkempfänger sieht also ein Empfangssignal $y(t)$ von der Form

$$y(t) = s_1(t) \cdot h_1(t) + s_2(t) \cdot h_2(t) + n(t) \quad (VIII)$$

$$= y_1(t) + y_2(t) + n(t)$$

Selbstverständlich ist das Empfangssignal auch von einem additiven weißen Gauss'schen Rauschen $n(t)$ überlagert. Im Empfänger gilt es nun, die von verschiedenen Sendeantennen übermittelten Signale voneinander zu trennen. Zu diesem Zweck muß er auf das blockweise Umschalten der Symbole in der Basisstation synchronisiert sein. Dies stellt aber kein besonderes technisches Problem dar, sondern kann im Rahmen der üblichen Synchronisation gelöst werden. Der Mobilfunkempfänger erkennt somit die beiden Empfangsteilsignale $y_1(t)$ und $y_2(t)$, die von der Form

$$y_1(t) = \sum_{n=1}^B h_{1,n} x_{n1} g(t-nT) + \sum_{n=2B+1}^{3B} \dots + \dots \quad (IX)$$

$$y_2(t) = \sum_{n=B+1}^{2B} h_{2,n} x_{n2} g(t-nT) + \sum_{n=3B+1}^{4B} \dots + \dots \quad (X)$$

sind. $h_{1,n}$ und $h_{2,n}$ stellen effektive Schwundkoeffizienten dar, die im Empfänger geschätzt werden müssen. Verfahren zum Schätzen solcher Koeffizienten sind als solche bekannt. Gemäß der Erfindung muß nun einfach darauf geachtet werden, daß jedes Empfangsteilsignal Basis für eine eigene Kanalschätzung ist. Das heißt also, daß z. B. für die Kanalschätzung für das erste Empfangssignal $y_1(t)$ nur die Abtastwerte des ersten ($n=1 \dots B$), des dritten ($n=2B+1, \dots, 3B$), des fünften usw. Blocks verwendet werden. Die Abtastwerte y_n des zweiten ($n=B+1, \dots, 2B$), vierten ($n=3B+1, \dots, 4B$), sechsten usw. Blocks stellen die Basis für die zweite Kanalschätzung dar.

Mit Hilfe der beiden Kanalschätzungen können die Abtastwerte y_n des Empfangssignals kompensiert werden:

$$z_n = \frac{1}{h_{1,n}} y_n \quad (XI)$$

In Umkehrung der Zeitspreizung werden die so kompensierten Abtastwerte z_n wieder komprimiert. Schließlich können die Symbole x_n geschätzt werden.

Im folgenden wird nun eine bevorzugte Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben. Es handelt sich dabei um eine Mobilfunkanlage mit mehreren Basisstationen. Jede Basisstation hat zwei (oder mehr) Sendeantennen. Mit den Basisstationen wird in der Regel eine große Anzahl von Mobilfunkempfängern (z. B. Funktelefone) versorgt. In der Regel besteht ein bidirektionaler Datenaustausch zwischen einem bestimmten Mobilfunkempfänger und einer bestimmten Basisstation. Gemäß der Erfindung werden nun digitale Daten (z. B. ein digitalisiertes Sprachsignal oder ein digitales Telefonsignal) übermittelt. Die Erfindung betrifft dabei nur die von der Basisstation zum Mobilfunkempfänger übertragenen Signale. Dies ist nämlich auch die Übertragungsrichtung, die besonders störungsgefährdet ist.

Fig. 2 zeigt nun ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Basisstation. Eine Datenquelle 1 liefert digitale Daten b_n an einen Coder 2. Dieser führt die Korrelation der digitalen Daten durch. Am Ausgang des Coders 2 steht eine korrelierte Sequenz von Symbolen x_n zur Verfügung. Diese werden mit einem Interleaver 3 zeitgespreizt. Nach dem Interleaver 3 folgt ein Umschalter 4, der die Symbole blockweise auf vorzugsweise zwei Pfade aufteilt. Der erste Pfad umfaßt einen Modulator 5.1 und eine Sendeantenne 6.1 und der zweite ebenfalls einen Modulator 5.2 und eine Sendeantenne 6.2. Die Modulatoren 5.1 und 5.2 arbeiten gemäß einem linearen Modulationsverfahren (z. B. QAM-Verfahren). Ihre Trägerfrequenzen sind vorzugsweise frequenz- und phasensynchronisch.

Erfolgt das Umschalten im Umschalter 4 symbolweise, dann kann der Interleaver 3 entfallen.

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Mobilfunkempfängers. Er weist (genau) eine Empfangsantenne 7 auf, die die beiden überlagerten modulierten Trägerschwingungen der beiden Sendeantennen 6.1

DE 42 19 677 A1

und 6.2 detektiert. Mit einem Filter 8 (RF-Schaltkreis) wird das Empfangssignal ins Frequenzbasisband heruntertransformiert. Ein Abtaster 9, der das Empfangssignal $y(t)$ einmal pro Symbolintervall (d. h. mit der Symbolrate $1/T$) abtastet, erzeugt die Abtastwerte y_n . Diese werden in einem Multiplizierer 10 vom Schwund befreit (siehe Formel XI). Ein Deinterleaver 11 macht sodann die Zeitspreizung des Interleavers 3 rückgängig. Ein Decoder 12 (z. B. basierend auf dem bekannten Viterbi-Algorithmus) schätzt die Symbole \hat{x}_n .

Es versteht sich, daß der Deinterleaver 11 im Mobilfunkempfänger nur dann vorhanden sein muß, wenn der Interleaver 3 in der Basisstation benützt wird.

Zur Kompensation des Schwunds im Multiplizierer 10 wird ein Schwunddetektor 13 benutzt. Dieser verwendet die Abtastwerte y_n des Empfangssignals, die geschätzten Symbole \hat{x}_n sowie vorzugsweise Codierinformationen aus dem Deinterleaver 11. Die wesentlichen Komponenten des Schwunddetektors 13 sind die beiden Kanalschätzer 134 und 135. Mit geeignet getakteten Schaltern 130, ..., 133 wird ihr Eingang entsprechend den zusammengehörigen Symbolblöcken mit den geschätzten Symbolen \hat{x}_n und den Abtastwerten y_n versorgt. Der Schalter 133 sorgt dafür, daß der Schätzwert des Schwundes aus dem richtigen Kanalschätzer 134, 135 stammt. Ein Invertierglied 14 erzeugt die Inverse $1/\hat{h}_n$, mit der der zugehörige Abtastwert y_n des digitalisierten Basisbandsignals multipliziert wird (Multiplizierer 10).

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist natürlich nicht auf die anhand der Fig. 2 und 3 erläuterte Ausführungsform beschränkt. Eine detaillierte Erläuterung weiterer resp. alternativer Vorrichtungsmerkmale erübrigt sich, da die schaltungsmäßige Realisierung der beschriebenen Verfahrensmerkmale vom Fachmann ohne erfinderisches Zutun durchgeführt werden kann.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß mit der Erfindung eine rückwärtskompatible Verbesserung bestehender Mobilfunknetze möglich ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen digitaler Daten (b_n) in einem Mobilfunksystem mit mindestens einer Basisstation mit mindestens zwei Sendeantennen (6.1, 6.2) und mindestens einer Mobilfunkstation mit je einer Empfangsantenne (7), dadurch gekennzeichnet, daß in der Basisstation aus den digitalen Daten (b_n) unter Verwendung eines Korrelationscodierers (2) korrelierte Symbole (x_n) erzeugt werden und die Symbole (x_n) einzeln oder blockweise in einem vorbestimmten Rhythmus abwechselnd über die mindestens zwei Sendeantennen (6.1, 6.2) mittels linearer Modulation einer Trägerschwingung zur Mobilfunkstation übertragen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar aufeinanderfolgende Symbole stets über unterschiedliche Sendeantennen (6.1, 6.2) übermittelt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Symbole (x_n) mit Hilfe eines Interleavers (3) entsprechend einer vorbestimmten Interleaving-Tiefe (B) zeitgespreizt werden und daß jeweils eine bestimmte Anzahl von maximal B aufeinanderfolgenden Symbolen über dieselbe Sendeantenne (6.1, 6.2) übermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß für die Übertragung über verschiedene Sendeantennen (6.1, 6.2) Trägerschwingungen mit im wesentlichen identischer Trägerfrequenz verwendet werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die über verschiedene Sendeantennen (6.1, 6.2) übermittelten Trägerschwingungen mit demselben Basisbandpuls ($g(t)$) linear moduliert werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß für die über unterschiedliche Sendeantennen (6.1, 6.2) übermittelten Symbole (x_n) eine separate Kanalschätzung (134, 135) durchgeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Mobilfunkstation die über verschiedene Sendeantennen (6.1, 6.2) übermittelten Trägerschwingungen mit einem RF-Schaltkreis demoduliert werden und daß erst dann aufgrund der unterschiedlichen Kanalschätzungen die Symboldetektion durchgeführt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Übermitteln mindestens zwei Sendeantennen (6.1, 6.2) einer Basisstation verwendet werden, die so nahe nebeneinander angeordnet sind, daß im Versorgungsbereich der Basisstation ein Laufzeitunterschied zwischen den über verschiedene Sendeantennen (6.1, 6.2) zu der Mobilfunkstation übermittelten Trägerschwingungen vernachlässigbar ist gegenüber einer Symboldauer (T).

9. Mobilfunkanlage zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 8, umfassend mindestens eine Basisstation mit mindestens zwei Sendeantennen (6.1, 6.2) zum Übertragen digitaler Daten mittels linearer Modulation einer Trägerschwingung, gekennzeichnet durch einen Korrelationscodierer (2) zu Erzeugen korrelierter Symbole (x_n) aus den digitalen Daten (b_n) und eine Umschaltvorrichtung (4) zum einzeln oder blockweise abwechselnden Übertragen der Symbole (x_n) über die mindestens zwei Sendeantennen (6.1, 6.2) der Basisstation.

10. Mobilfunkanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Interleaver (3) zum Zeitspreizen der Symbole (x_n) vorgesehen ist und daß die Umschaltvorrichtung (4) so beschaffen ist, daß ein blockweises Übertragen der Symbole (x_n) über die verschiedenen Sendeantennen (6.1, 6.2) stattfindet.

11. Mobilfunkempfänger mit einer Empfangsantenne (7) zum Empfangen von mit digitalen Daten modulierten Trägerschwingungen, die von einer Mobilfunkanlage gemäß Anspruch 9 oder 10 übermittelt worden sind, gekennzeichnet durch mindestens zwei umschaltbare Kanalschätzer (134, 135), die synchron zur Umschaltvorrichtung (4) der Basisstation geschaltet sind und aufgrund der über die jeweils entsprechende

DE 42 19 677 A1

Sendeantenne (6.1 resp. 6.2) übermittelten Symbole (x_n) je eine Kanalschätzung ($\hat{h}_{1,n}$, $\hat{h}_{2,n}$) zwecks Kompensation der Störungen durchführen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Numm

DE 42 18 877 A1

Int. Cl. P:

H 04 L 1/00

Offenlegungstag:

4. Februar 1983

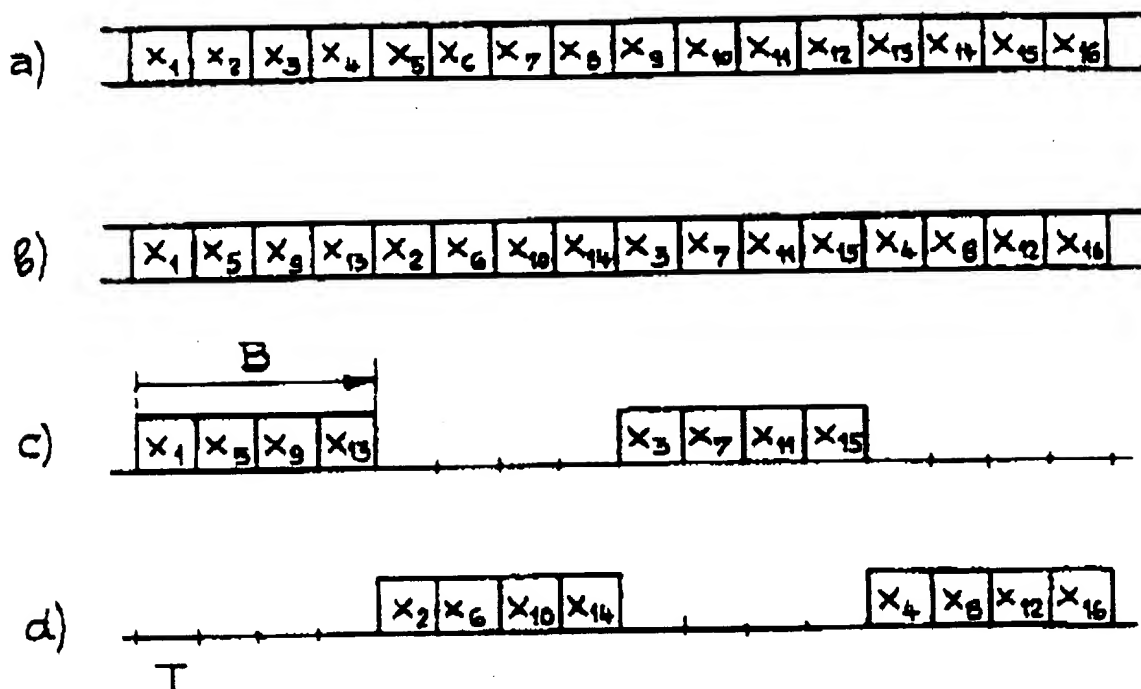


Fig.1

ZEICHNUNGEN SEITE 2

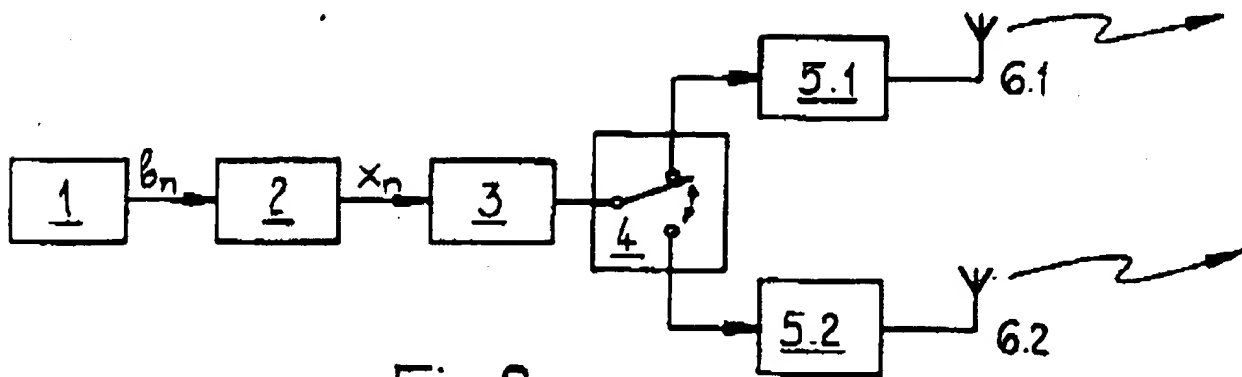
Nummer
Int. Cl. 8:
Offenlegungstag:DE 42 19 677 A1
M 84 L 1/80
4. Februar 1993

Fig. 2

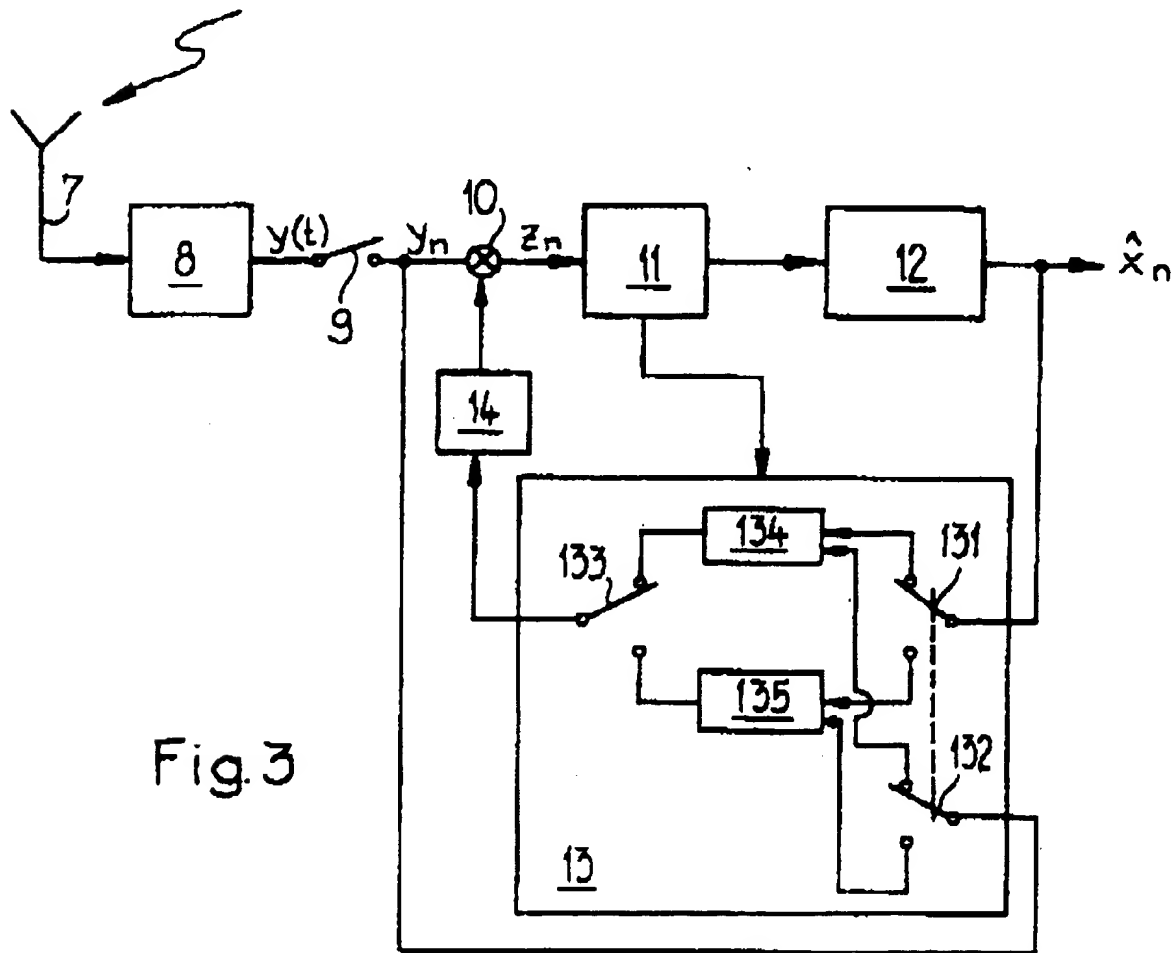


Fig. 3

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

EP 0 740 430 A2

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Date of publication:
30.10.1996 Bulletin 1996/44

(51) Int Cl.⁶: H04B 7/08

(21) Application number: 96302974.9

(22) Date of filing: 26.04.1996

(84) Designated Contracting States:
DE FR GB

(72) Inventor: Ohashi, Masakazu
Tenri-shi, Nara-ken (JP)

(30) Priority: 27.04.1995 JP 104433/95

(74) Representative: Brown, Kenneth Richard et al
R.G.C. Jenkins & Co.
28 Caxton Street
London SW1H 0RJ (GB)

(71) Applicant: SHARP KABUSHIKI KAISHA
Osaka 545 (JP)

(54) Diversity radio communication system

(57) The pair of radio communication apparatuses of this invention on a transmitter side and a receiver side conduct data transmission and receiving through radio communication by a space diversity method where a plurality of antennas are switched therebetween, wherein the radio communication apparatus on the transmitter side includes a transmission circuit for conducting data transmission and a transmitting antenna switch circuit for selecting a transmitting antenna among a plurality of transmitting antennas for transmitting radio waves and connecting the selected transmitting antenna to the transmission circuit, and the radio communication apparatus on the receiver side includes a receiving circuit for conducting data receiving and a receiving antenna switch circuit for selecting a receiving antenna among a plurality of receiving antennas on the receiver side the radio waves and connecting the selected receiving antenna to the receiving circuit.

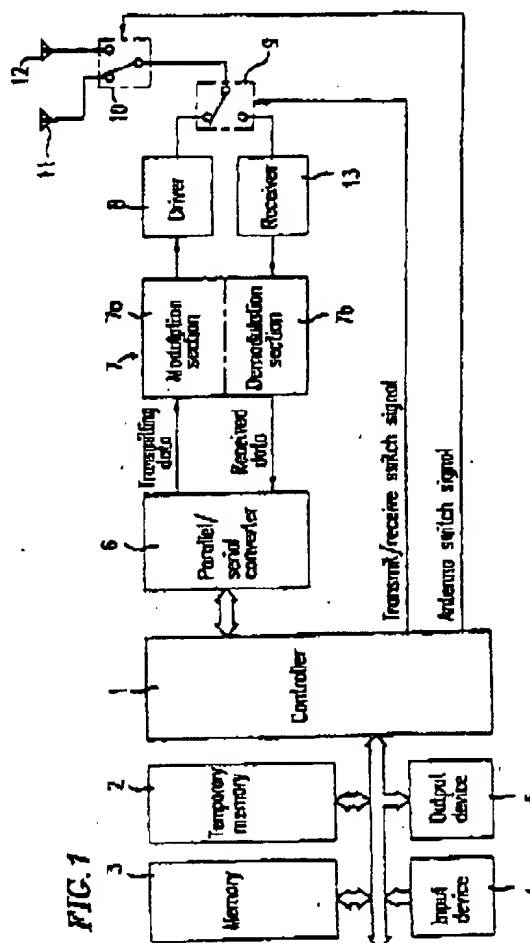


FIG. 1

EP 0 740 430 A2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.